

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-265046

(43)Date of publication of application : 15.10.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/136
G02F 1/133
G02F 1/1335
G02F 1/1337
H01L 27/12
H01L 29/784

(21)Application number : 04-064789

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.03.1992

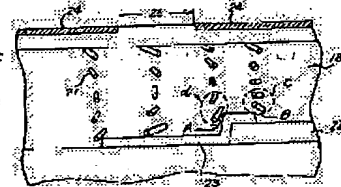
(72)Inventor : OGURA SHIGEKI
NISHIKI TAMAHIKO
YOSHIZAWA YOSHIYO

(54) THIN FILM TRANSISTOR TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain wiring structure capable of suppressing the defective orientation of liquid crystal in a thin film transistor(TR) type liquid crystal display device.

CONSTITUTION: The display device has a gate insulating film 22 formed on a thin film TR base and a picture element electrode 23 superposed to a part of the film 22, the superposed position between the electrode 23 and the film 22 is two adjacent sides of the electrode 23 and two sides obtaining a pretilt angle reversed from the pretilt angle of liquid crystal molecules which is generated by rubbing on the end part of the electrode 23, the side capable of obtaining the pretilt angle of the molecules 21 is located on the peripheral edge of an approximately counter base aperture part 25, and the side capable of obtaining the reverse pretilt angle is arranged on a position covered with a shielding layer 24 outside the peripheral edge of the aperture part 25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] (a) The location where it has the pixel electrode which laps with the gate dielectric film formed on a thin film transistor substrate, and (b) this gate dielectric film in part, and this gate dielectric film laps with (c) this pixel electrode It is the side of two adjacency **** of this pixel electrode, and is the side which is two from which the pre tilt angle of a liquid crystal molecule and the pre tilt angle of hard flow which are produced by rubbing in the edge of this pixel electrode are obtained. The side where the side where the pre tilt angle of this liquid crystal molecule is obtained is located in the periphery of abbreviation opposite substrate opening, and the pre tilt angle of said hard flow is obtained is a thin film transistor mold liquid crystal display characterized by being arranged in the location covered with the protection-from-light layer outside the periphery of opposite substrate opening.

[Claim 2] The edge of said pixel electrode is a thin film transistor mold liquid crystal display according to claim 1 characterized by obtaining the pre tilt angle of said liquid crystal molecule by formation of the hole of said gate dielectric film.

[Claim 3] The edge of said pixel electrode is a thin film transistor mold liquid crystal display according to claim 1 characterized by obtaining the pre tilt angle of said liquid crystal molecule with the level difference of the gate polar zone of said gate dielectric film.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a thin film transistor mold liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a technique of such a field, it is "10-in. Diagonal 16-Gray-Level TFT-LCDs Fabricated by Novel Processing Technologies", for example. KKobayasi et al., SID 91 There were some which are indicated by DIGEST and p.14 grade.

[0003] Drawing 6 is the sectional view of this conventional thin film transistor mold liquid crystal display. In this drawing a substrate and 102 101 Source Bath Rhine (aluminum/Cr/Cr), A gate electrode (Cr) and 104 103 Gate dielectric film (SiNx), ITO-Pixel and 106 105 Gate Bath Rhine (Cr/ITO), A pixel electrode (ITO) and 108 107 An amorphous silicon (a-Si), For a middle insulator layer (SiNx) and 110, as for a

source electrode (aluminum/Cr) and 112, n+-a-Si and 111 are [109 / a drain electrode (aluminum/Cr) and 113] passivation film (SiNx).

[0004] As shown in this drawing, generally the pixel electrode 107 is formed except the connection with a transistor so that it may not lap with a drain gate electrode. Thus, it is made not to be influenced of the voltage signal on a drain gate electrode with constituting. Furthermore, it is considering as these inter-electrode short cures by leaving a certain amount of tooth space between a drain gate electrode and the pixel electrode 107.

[0005] Moreover, since the problem that the wiring capacity of a gate electrode increases and a gate voltage signal is distorted at the end is produced, as stated first, not lapping with other electrodes is most desirable [the pixel electrode 107], although the approach of forming storage capacitance and raising the property of TFT by making the pixel electrode 107 extend on the gate electrode 103 is also common on the other hand.

[0006] In respect of amelioration of an electrode material, and improvement in a TFT property, **** better ***** is seen, outlying troubles, such as signal delay, are being solved, and, finally it is thought too these days that as for a pixel electrode which was described first the structure of TFT has a tooth space and settles in the configuration formed independently from other electrodes.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the essential trouble is left behind to such a conventional thin film transistor mold liquid crystal display. That is, although a predetermined pre tilt angle is given and orientation of the liquid crystal is carried out by rubbing, two sides in four sides of pixel electrodes will surely start a reverse tilt according to the level difference size effect. If an electrical potential difference is then impressed, the field between forward tilts serves as a disclination line, and optical leakage will occur and it will become a contrast fall and remarkable deterioration of display quality.

[0008] Furthermore, since it moves in this disclination line, in consideration of that movement magnitude, the protection-from-light layer of an opposite substrate must be considerably formed to the inside rather than a pixel electrode. This means decline in a numerical aperture, and when making highly minute a thin film transistor mold liquid crystal display, it poses a big problem. This invention aims at offering the thin film transistor mold liquid crystal display which was excellent in display quality as wiring structure where the poor orientation of the liquid crystal of the thin film transistor mold liquid crystal display described above is stopped.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention is set to a thin film transistor mold liquid crystal display, in order to attain the above-mentioned purpose. The location where it has the pixel electrode which laps with the gate dielectric film formed on a thin film transistor substrate, and this gate dielectric film in part, and this gate dielectric film laps with this pixel electrode It is the side of two adjacency **** of this pixel electrode, and is the side which is two from which the pre tilt angle of a liquid crystal molecule and the pre tilt angle of hard flow which are produced by rubbing in the edge of this pixel electrode are obtained. The side where the pre tilt angle of this liquid crystal molecule is obtained is located in the periphery of abbreviation opposite substrate opening, and the side where the pre tilt angle of said hard flow is obtained is arranged in the location covered with the protection-from-light layer outside the periphery of opposite substrate opening.

[0010] Moreover, he is trying for the edge of said pixel electrode to obtain the pre tilt angle of said liquid crystal molecule by formation of the hole of said gate dielectric film. Furthermore, you may make it the edge of said pixel electrode obtain the pre tilt angle of said liquid crystal molecule with the level difference of the gate polar zone of said gate dielectric film.

[0011]

[Function] According to this invention, as described above, it sets to a thin film transistor mold liquid crystal display. The location where gate dielectric film is formed on a thin film transistor substrate, it has

the pixel electrode which laps with the gate dielectric film in part, and gate dielectric film laps with the pixel electrode. It is the side of two adjacency **** of the pixel electrode, and is the side which is two from which the pre tilt angle of a liquid crystal molecule and the pre tilt angle of hard flow which are produced by rubbing in the edge of the pixel electrode are obtained. The side where the pre tilt angle of the liquid crystal molecule is obtained is located in the periphery of abbreviation opposite substrate opening, and the side where the pre tilt angle of said hard flow is obtained is arranged in the location covered with the protection-from-light layer outside the periphery of opposite substrate opening.

[0012] Therefore, the optical leakage by reverse tilt generating can be controlled, a numerical aperture can be gathered, and improvement in contrast can be aimed at.

[0013]

[Example] Hereafter, it explains to a detail, referring to a drawing about the example of this invention.

Drawing 1 is the part plan of the thin film transistor mold liquid crystal display in which the example of this invention is shown. If there is a transistor which uses the semi-conductor layer 4 as a channel in the part which the gate electrode 1 and the drain electrode 2 intersect and ON electrical potential difference is impressed to the gate electrode 1 as shown in this drawing, it has composition which writes the voltage signal on the drain electrode 2 at that time in the source electrode 3. This source electrode 3 is electrically connected with the pixel electrode 6 by the contact hole 5, and that source electrical potential difference has composition written also in the pixel electrode 6.

[0014] Subsequently, the field [in / in the 1st insulator layer which is gate dielectric film / drawing 1] 7 (the 1st insulator layer hole) is etched. The pixel electrode 6 leaves a part, and is formed in this 1st insulator layer hole, and that the pixel electrode 6 laps with the 1st insulator layer has become two sides see from [19] TFT substrate rubbing and a pixel electrode side face is not in sight. Next, a TFT substrate and the color filter substrate which counters are explained.

[0015] Here, of course, the color filter of R, G, and B is formed on the opposite substrate. And since a gate drain electrode, the channel section, and the field that counters cannot drive liquid crystal, a protection-from-light layer is formed, but if a field without the protection-from-light layer is used as the opposite substrate opening 8, the field is formed inside the pixel electrode 6. Moreover, in this example, the direction of opposite substrate rubbing is the direction shown by the dotted line 20 in drawing 1, and it turns out in this case that it becomes the twist pneumatic structure of 90 left torsion, applying the orientation of liquid crystal to an opposite substrate from a TFT substrate. Furthermore, it turns out that it has the pre tilt angle of liquid crystal in the arrow-head side of the direction of rubbing in each substrate.

[0016] Drawing 2 is the A-A line sectional view of drawing 1, and shows the cross section of the transistor channel section. As shown in this drawing, it is on a substrate 30, and the gate electrode 1 is formed in the bottom, that front face serves as the gate oxide film on anode 9, and the 1st insulator layer 11 which is gate dielectric film is formed to fields other than the 1st insulator layer hole 7 section on it. On this 1st insulator layer 11, the semi-conductor layer 4 and the ohmic junctional zone 10 are formed in the predetermined field. The drain source electrodes 2 and 3 are formed on it, and it has become a transistor. The 2nd insulator layer 12 is formed in fields other than contact hole 5 on it, the pixel electrode 6 is formed to the predetermined field on it, and the source electrode 3 and the pixel electrode 6 are electrically connected through the contact hole 5. In order to carry out orientation of the liquid crystal moreover, rubbing processing of the orientation film 13 is formed and carried out.

[0017] Drawing 3 is the B-B line sectional view of the liquid crystal cell in drawing 1. As shown in this drawing, in the TFT substrate, the 1st insulator layer 11 has that hole section 7, and the pixel electrode 6 has lapped with this 1st insulator layer 11 only in the one section of that right-hand side. Here, 8 is opposite substrate opening. On the other hand, in an opposite substrate, the protection-from-light layer 14 is formed to the inside of the pixel electrode 6, and the optical leakage outside a pixel electrode field is prevented. It is formed over the field whose color filter layer 15 corresponds with the pixel electrode 6 in general on this protection-from-light layer 14, and a predetermined color can be taken out. In order

to carry out flattening of the shape of toothing of a color filter on it, the flattening layer 16 is formed, and a counterelectrode 17 and also the orientation film 13 are formed on it. And between a TFT substrate and a color filter substrate, it fills up with liquid crystal and the liquid crystal layer 18 is formed.

[0018] Drawing 4 is the C-C line outline sectional view showing the situation of the orientation of the liquid crystal molecule in drawing 1, and is a thing when seeing from [of drawing 1] a. Here, the structure in each substrate is omitted and expresses only the shape of toothing on a substrate, and physical relationship with a filter layer. Here, for 22, as for a pixel electrode and 24, gate dielectric film and 23 are [a protection-from-light layer and 25] opposite substrate openings.

[0019] As shown in this drawing, since it thinks as a cylinder-like thing, the liquid crystal molecule 21 of the liquid crystal layer 18 is modeled. Thereby, the direction of orientation of the liquid crystal molecule 21 in the liquid crystal layer 18 can be expressed typically. First, when a substrate configuration is flat, since the liquid crystal molecule 21 has a pre tilt angle toward the direction of rubbing, in an interface, it serves as orientation like a part without the protection-from-light layer in drawing. With the edge of the pixel electrode 23, the orientation in an interface differs on the left and right.

[0020] Since the liquid crystal molecule 21 is a pre tilt upward slanting to the right in a TFT substrate side as shown in this drawing, with the edge A on the left-hand side of the pixel electrode 23, a pre tilt is obtained easily. That is, in the field shown all over [d] drawing, a pre tilt upward slanting to the right can be obtained easily. However, with the edge B on the right-hand side of the pixel electrode 23, it becomes difficult for the shape of toothing to obtain a pre tilt upward slanting to the right, although the lower right is **. For this reason, in the field shown all over [c] drawing, it becomes the pre tilt of a left riser. Although this is called reverse tilt, since a disclination line can do this phenomenon between forward tilt fields and optical leakage takes place, the protection-from-light layer 24 must be formed. Moreover, since this Rhine moves, it is required to take the large part with which the protection-from-light layer 24 and the pixel electrode 23 lap in consideration of that successive range.

[0021] As mentioned above, since gate dielectric film 22 and the pixel electrode 23 have lapped only on the right-hand side of the pixel electrode 23 as shown in drawing 4, the shape of toothing becomes an upward slant to the right inside the edge of the pixel electrode 23. That is, a pre tilt angle becomes large rather than a flat field by the size effect in the field d in drawing, and orientation stabilized more can be realized. By forming such a field, the reverse tilt of the field c in drawing is breadth-hard into the pixel electrode 23, and can carry out. Effectiveness becomes still larger by making thickness of gate dielectric film 22 thicker than the pixel electrode 23.

[0022] Consequently, the lapping part of the protection-from-light layer 24 and the pixel electrode 23 can be made small to the maximum. As a result, a numerical aperture can be gathered. Then, the edge A of the side where the pre tilt angle of the liquid crystal molecule 21 is obtained, i.e., the left-hand side of the pixel electrode 23, is located in the periphery of the abbreviation opposite substrate opening 25, and the edge B of the side where the pre tilt angle of said hard flow is obtained, i.e., the right-hand side of the pixel electrode 23, is arranged in the location covered with the protection-from-light layer 24 outside the periphery of the opposite substrate opening 25.

[0023] Therefore, the optical leakage by reverse tilt generating can be controlled, a numerical aperture can be gathered, and improvement in contrast can be aimed at. Drawing 5 is D-D line outline sectional view showing the situation of the orientation of the liquid crystal molecule in drawing 1, and is a thing when seeing from [of drawing 1] b. Since it becomes a reverse tilt also in this case at the top edge section e of the pixel electrode 23, i.e., a field, the same effectiveness can be acquired by making it the same structure (the field f in drawing) as the above.

[0024] Drawing 7 is the part plan of the thin film transistor mold liquid crystal display in which the 2nd example of this invention is shown. If there is a transistor which uses the semi-conductor layer 44 as a channel in the part which the gate electrode 41 and the drain electrode 42 intersect and ON electrical potential difference is impressed to the gate electrode 41 as shown in this drawing, it has the

composition of writing the voltage signal on the drain electrode at that time in the source electrode 43. This source electrode 43 is electrically connected with the pixel electrode 46 by the contact hole 45, and that source electrical potential difference has the composition of being written also in the pixel electrode 46.

[0025] Subsequently, this semi-conductor layer 44 is formed in the bottom of the drain electrode 42 band-like, and the semi-conductor layer 44 made that one section extend, and has lapped with the pixel electrode 46. The semi-conductor layer 44 is seen lap with the pixel electrode 46 from [of a TFT substrate / 48] rubbing, and it has become one side which becomes parallel to the drain electrode 42 of the two sides a pixel electrode side face is not in sight. Although this drawing explains later in a pixel electrode right end side, the part which laps also with the bottom may be prepared.

[0026] Next, the color filter substrate which carries out opposite opening to a TFT substrate is explained. Although the color filter of R, G, and B is formed, of course on the opposite substrate, when the protection-from-light layer is formed since a gate drain electrode, the channel section, and the field that counters cannot drive liquid crystal, and a field without the protection-from-light layer is used as the opposite substrate opening 47, it cannot be overemphasized that the field 47 must be formed inside the pixel electrode 46. Moreover, in this example, the direction of opposite substrate rubbing is the direction shown by 49, and it turns out in this case that it becomes the twist pneumatic structure of 90 left torsion, applying the orientation of liquid crystal to an opposite substrate from a TFT substrate. Furthermore, it turns out that it has the pre tilt angle of liquid crystal in the arrow-head side of the direction of rubbing in each substrate.

[0027] Drawing 8 is a sectional view of the transistor channel section shown by the A-A line in drawing 7. It is on a substrate 40, and the gate electrode 41 is formed in the bottom, and the front face is anodized, it serves as the gate oxide film on anode 50, and the 1st insulator layer 51 which is gate dielectric film is formed on it. On the 1st insulator layer 51, the semi-conductor layer 44 and the ohmic junctional zone 52 are formed in the predetermined field. The drain source electrodes 42 and 43 are formed on it, and it has become a transistor. The 2nd insulator layer 53 is formed in fields other than contact hole 45 on it, the pixel electrode 46 is formed on it, and the source electrode 43 and the pixel electrode 46 are electrically connected through the contact hole 45. In order to carry out orientation of the liquid crystal on it, rubbing processing of the orientation film 54 is formed and carried out.

[0028] Drawing 9 is the sectional view of the structure of the liquid crystal cell of the part shown by the B-B line of drawing 7. As shown in this drawing, in the TFT substrate, it is on a substrate 40, and the 1st insulator layer 51 is located in the bottom, and the pixel electrode 46 has lapped with the part which the semi-conductor layer 44 made extend only in the one section of that right-hand side. On the other hand, in an opposite substrate, the protection-from-light layer 55 is formed to the inside of the pixel electrode 46, and the optical leakage outside a pixel electrode field is prevented. It is formed over the field whose color filter layer 56 corresponds with a pixel electrode in general on this protection-from-light layer 55, and the predetermined color can be taken out. In order to carry out flattening of the shape of toothing of a color filter on it, the flattening layer 57 is formed, and a counterelectrode 58 and also the orientation film 59 are formed on it. And it fills up with liquid crystal between a TFT substrate and a color filter substrate, and the liquid crystal layer 60 is formed.

[0029] Drawing 10 shows the orientation of the liquid crystal molecule at the time of seeing the part shown by the B-B line of drawing 7 from [of drawing 7] a. The structure in each substrate is omitted and expresses only the shape of toothing on a substrate, and the physical relationship of the protection-from-light layer 55 and the pixel electrode 63. As shown in this drawing, since the liquid crystal molecule 61 of the liquid crystal layer 60 is considered as a cylinder-like thing, it can be modeled and can express typically the direction of orientation of the liquid crystal molecule 61 in the liquid crystal layer 60.

[0030] First, when a substrate configuration is flat, since a liquid crystal molecule has a pre tilt angle toward the direction of rubbing, in an interface, it serves as orientation like a part without the

protection-from-light layer 55 in drawing. On the other hand, with the edge of the pixel electrode 63, the orientation in an interface differs the left and on the right of the pixel electrode 63. That is, since the liquid crystal molecule 61 is a pre tilt upward slanting to the right in a TFT substrate side as shown in this drawing, with the edge A of pixel electrode 63 left-hand side, a pre tilt is obtained easily. However, with the edge B on the right-hand side of the pixel electrode 63, it becomes difficult for the shape of toothing to obtain a pre tilt upward slanting to the right, although the lower right is **. For this reason, in the field shown all over [b] drawing, it becomes the pre tilt of a left riser. Although this is called reverse tilt, since a disclination line can do this phenomenon between forward tilt fields and optical leakage takes place, a protection-from-light layer must be formed. Moreover, since this Rhine moves, it is required to take the large part with which the protection-from-light layer 55 and the pixel electrode 63 lap in consideration of that successive range.

[0031] Since the pixel electrode 63 and gate dielectric film 62 have lapped only on the right-hand side of the pixel electrode 63 as mentioned above, it turns out that the shape of toothing becomes an upward slant to the right inside the edge B of the pixel electrode 63. That is, the field c in drawing can be obtained. Furthermore, a pre tilt angle becomes large rather than a flat field by the size effect, and orientation stabilized more can be realized.

[0032] Then, the edge A of the side where the pre tilt angle of the liquid crystal molecule 61 is obtained, i.e., the left-hand side of the pixel electrode 63, is located in the periphery of abbreviation opposite substrate opening, and arranges the edge B of the side where the pre tilt angle of said hard flow is obtained, i.e., the right-hand side of the pixel electrode 63, in the location covered with the protection-from-light layer 55 outside the periphery of opposite substrate opening. And by building such a field, the reverse tilt of Field b is breadth-hard into a pixel electrode, and can carry out. Effectiveness becomes large by making thickness of gate dielectric film 62 thicker than the pixel electrode 63.

[0033] Consequently, the lapping part of the protection-from-light layer 55 and the pixel electrode 63 can be made small to the maximum. As a result, a numerical aperture can also be gathered. On the other hand, similarly, since the top edge section of the pixel electrode 63 also becomes a reverse tilt, if the pixel electrode 63 is made to lap with gate dielectric film 62 also in this part, the same effectiveness will be acquired.

[0034] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example, and based on the meaning of this invention, various deformation is possible for it and it does not eliminate these from the range of this invention.

[0035]

[Effect of the Invention] As explained to the detail, according to this invention, as mentioned above, the location where gate dielectric film laps with a pixel electrode It is the side of two adjacency **** of the pixel electrode, and is the side which is two from which the pre tilt angle of a liquid crystal molecule and the pre tilt angle of hard flow which are produced by rubbing in the edge of the pixel electrode are obtained. Since the side where the side where the pre tilt angle of the liquid crystal molecule is obtained is located in the periphery of abbreviation opposite substrate opening, and the pre tilt angle of said hard flow is obtained was arranged in the location covered with the protection-from-light layer outside the periphery of opposite substrate opening The optical leakage by reverse tilt generating can be controlled, a numerical aperture can be gathered, and improvement in contrast can be aimed at.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the part plan of the thin film transistor mold liquid crystal display in which the example of this invention is shown.

[Drawing 2] It is the A-A line sectional view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the B-B line sectional view of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the C-C line outline sectional view showing the situation of the orientation of the liquid crystal molecule in drawing 1 .

[Drawing 5] It is D-D line outline sectional view showing the situation of the orientation of the liquid crystal molecule in drawing 1 .

[Drawing 6] It is the sectional view of the conventional thin film transistor mold liquid crystal display.

[Drawing 7] It is the part plan of the thin film transistor mold liquid crystal display in which other examples of this invention are shown.

[Drawing 8] It is the A-A line sectional view of drawing 7 .

[Drawing 9] It is the B-B line sectional view of drawing 7 .

[Drawing 10] It is the C-C line outline sectional view showing the situation of the orientation of the liquid crystal molecule in drawing 7 .

[Description of Notations]

1 41 Gate electrode

2 42 Drain electrode

3 43 Source electrode

4 44 Semi-conductor layer

5 45 Contact hole

6, 23, 46, 63 Pixel electrode

7 1st Insulator Layer Hole

8, 25, 47 Opposite substrate opening

9 50 Gate oxide film on anode

10 52 Ohmic junctional zone

11 51 The 1st insulator layer

12 53 The 2nd insulator layer

13, 54, 59 Orientation film

14, 24, 55 Protection-from-light layer

15 56 Color filter layer

16 57 Flattening layer

17 58 Counterelectrode

18 60 Liquid crystal layer

19 The Direction of TFT Substrate Rubbing

21 61 Liquid crystal molecule

22 62 Gate dielectric film

30 40 Substrate

49 The Direction of Opposite Substrate Rubbing

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-265046

(43)公開日 平成5年(1993)10月15日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/136	5 0 0	9018-2K	
	1/133	5 5 0	7820-2K	
	1/1335		7811-2K	
	1/1337	5 0 0	9225-2K	
			9056-4M	
			H 0 1 L 29/ 78	3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-64789

(22)出願日 平成4年(1992)3月23日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 小原 茂樹

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 西木 玲彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 ▲吉▼澤 佳代

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

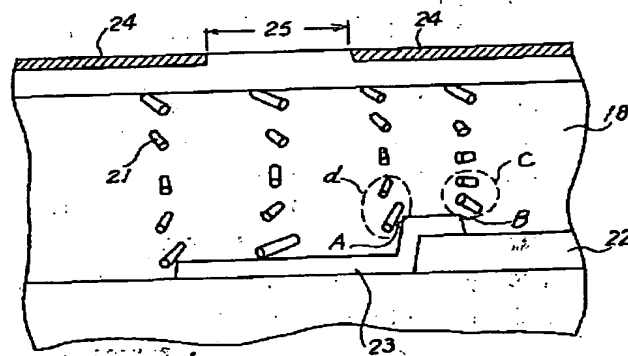
(74)代理人 弁理士 清水 守 (外3名)

(54)【発明の名称】 薄膜トランジスタ型液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 薄膜トランジスタ型液晶表示装置の液晶の配向不良を抑えるような配線構造を得る。

【構成】 薄膜トランジスタ基板上に形成されるゲート絶縁膜22と、そのゲート絶縁膜22と一部重なる画素電極23とを有し、その画素電極23とゲート絶縁膜22の重なる場所は、その画素電極23の相隣合う2つの辺であって、かつ、その画素電極の端部においてラビングによって生じる液晶分子21のプレチルト角と逆方向のプレチルト角が得られる2つの辺であり、その液晶分子21のプレチルト角が得られる辺が略対向基板開口部25の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺は対向基板開口部25の周縁より外側の遮光層24によって覆われる位置に配設される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 薄膜トランジスタ基板上に形成されるゲート絶縁膜と、(b) 該ゲート絶縁膜と一部重なる画素電極とを有し、(c) 該画素電極と該ゲート絶縁膜の重なる場所は、該画素電極の相隣合う2つの辺であって、かつ、該画素電極の端部においてラビングによって生じる液晶分子のプレチルト角と逆方向のプレチルト角が得られる2つの辺であり、該液晶分子のプレチルト角が得られる辺が略対向基板開口部の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺は対向基板開口部の周縁より外側の遮光層によって覆われる位置に配設されることを特徴とする薄膜トランジスタ型液晶表示装置。

【請求項2】 前記画素電極の端部は、前記ゲート絶縁膜のホール形成によって前記液晶分子のプレチルト角を得ることを特徴とする請求項1記載の薄膜トランジスタ型液晶表示装置。

【請求項3】 前記画素電極の端部は、前記ゲート絶縁膜のゲート電極部の段差によって前記液晶分子のプレチルト角を得ることを特徴とする請求項1記載の薄膜トランジスタ型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜トランジスタ型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、このような分野の技術としては、例えば、“10-in. Diagonal 16-Gray-Level TFT-LCDs Fabricated by Novel Processing Technologies” K. Kobayashi et al., SID: 91 DIGEST, p. 14等に記載されるようなものがあつた。

【0003】 図6はかかる従来の薄膜トランジスタ型液晶表示装置の断面図である。この図において、101は基板、102はソース・バス・ライン(Al/Cr/Cr)、103はゲート電極(Cr)、104はゲート絶縁膜(SiNx)、105はITO・Pixel、106はゲート・バス・ライン(Cr/ITO)、107は画素電極(ITO)、108はアモルファス・シリコン(a-Si)、109は中間絶縁膜(SiNx)、110はn⁺-a-Si、111はソース電極(Al/Cr)、112はドレイン電極(Al/Cr)、113はパッシベーション膜(SiNx)である。

【0004】 この図に示されるように、画素電極107は一般的にトランジスタとの接続部以外はドレイン・ゲート電極と重ならないように形成されている。このように構成することで、ドレイン・ゲート電極上の電圧信号の影響を受けないようにする。更に、ドレイン・ゲート電極と画素電極107の間には、ある程度のスペースを空けることで、これらの電極間ショート対策としてい

る。

【0005】 また、一方では画素電極107をゲート電極103上まで延在させることにより、蓄積容量を形成し、TFTの特性を向上させる方法も一般的であるが、ゲート電極の配線容量が増えて、ゲート電圧信号が末端では歪むという問題を生じさせてしまうので、画素電極107は初めに述べたように、他の電極と重ならないことが最も好ましい。

【0006】 昨今、電極材料の改良、TFT特性の向上といった点では、目ざましい進歩が見られ、信号遅延等の非本質的な問題点は解決されつつあり、最終的には、やはり、TFTの構造は、初めに述べたような画素電極は他の電極からはスペースを有して、独立して形成される構成に落ち着くと考えられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の薄膜トランジスタ型液晶表示装置には、本質的な問題点が残されている。すなわち、ラビングによって、所定のプレチルト角を持たせて液晶を配向させるのであるが、画素電極4辺のうち、2辺は必ずその段差形状効果によって、リバースチルトを起こしてしまう。その時、電圧が印加されると、正チルトとの間の領域がディスクリネーションラインとなり、光漏れが起き、コントラスト低下や、表示品質の著しい低下となる。

【0008】 更に、このディスクリネーションラインは移動するので、その移動量を考慮して対向基板の遮光層を画素電極よりも、かなり内側まで形成しなければならない。このことは開口率の低下を意味し、薄膜トランジスタ型液晶表示装置を高精細化する上で大きな問題となっている。本発明は、以上述べた薄膜トランジスタ型液晶表示装置の液晶の配向不良を抑えるような配線構造として、表示品質の優れた薄膜トランジスタ型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、薄膜トランジスタ型液晶表示装置において、薄膜トランジスタ基板上に形成されるゲート絶縁膜と、該ゲート絶縁膜と一部重なる画素電極とを有し、該画素電極と該ゲート絶縁膜の重なる場所は、該画素電極の相隣合う2つの辺であって、かつ、該画素電極の端部においてラビングによって生じる液晶分子のプレチルト角と逆方向のプレチルト角が得られる2つの辺であり、該液晶分子のプレチルト角が得られる辺が略対向基板開口部の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺は対向基板開口部の周縁より外側の遮光層によって覆われる位置に配設されるようにしたものである。

【0010】 また、前記画素電極の端部は、前記ゲート絶縁膜のホール形成によって前記液晶分子のプレチルト角を得るようにしている。更に、前記画素電極の端部は、前記ゲート絶縁膜のゲート電極部の段差によって前

(3)

3

記液晶分子のプレチルト角を得るようにしてもよい。

【0011】

【作用】本発明によれば、上記したように、薄膜トランジスタ型液晶表示装置において、薄膜トランジスタ基板上にゲート絶縁膜を形成し、そのゲート絶縁膜と一部重なる画素電極とを有し、その画素電極とゲート絶縁膜の重なる場所は、その画素電極の相隣合う2つの辺であって、かつ、その画素電極の端部においてラビングによって生じる液晶分子のプレチルト角と逆方向のプレチルト角が得られる2つの辺であり、その液晶分子のプレチルト角が得られる辺が略対向基板開口部の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺は対向基板開口部の周縁より外側の遮光層によって覆われる位置に配設する。

【0012】したがって、リバースチルト発生による光漏れを抑制でき、開口率を上げ、コントラストの向上を図ることができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示す薄膜トランジスタ型液晶表示装置の部分平面図である。この図に示すように、ゲート電極1とドレイン電極2が交差する部分において、半導体層4をチャンネルとするトランジスタがあり、ゲート電極1にON電圧が印加されると、その時のドレイン電極2上の電圧信号をソース電極3に書き込む構成になっている。このソース電極3は、コンタクトホール5により画素電極6と電気的に接続されており、そのソース電圧は、画素電極6にも書き込まれる構成になっている。

【0014】次いで、ゲート絶縁膜である第1絶縁膜は、図1における領域7（第1絶縁膜ホール）がエッチングされている。画素電極6は、一部を残して、この第1絶縁膜ホール内に形成されており、第1絶縁膜と画素電極6が重なるのは、TFT基板ラビング方向19から見て画素電極側面が見えない2辺となっている。次に、TFT基板と対向するカラーフィルタ基板の説明を行なう。

【0015】ここで、対向基板上にR、G、Bのカラーフィルタが勿論形成されている。そして、ゲート・ドレイン電極、チャンネル部と対向する領域は液晶を駆動できないので遮光層が形成されるのであるが、その遮光層のない領域を対向基板開口部8とすると、その領域は、画素電極6より内側に形成されている。また、この実施例では、対向基板ラビング方向は、図1において、点線20で示される方向となっており、この場合、液晶の配向は、TFT基板から対向基板にかけて左捻れ90度のツイストネマティック構造になることがわかる。更に、液晶のプレチルト角は各々の基板において、ラビング方向の矢印側に有していることがわかる。

【0016】図2は、図1のA-A線断面図であり、ト

4

ランジスタチャンネル部の断面を示している。この図に示すように、基板30上であって、ゲート電極1は最も下に形成されており、その表面がゲート陽極酸化膜9となっており、その上にゲート絶縁膜である第1絶縁膜11が、第1絶縁膜ホール7部以外の領域に形成されている。この第1絶縁膜11の上には半導体層4、オーミック接合層10が所定の領域に形成されている。その上にドレイン・ソース電極2、3が形成されており、トランジスタとなっている。その上に第2絶縁膜12がコンタクトホール5以外の領域に形成され、その上に画素電極6が所定の領域に形成されており、コンタクトホール5を介してソース電極3と画素電極6は電気的に接続されている。その上に、液晶を配向させるために配向膜13が形成され、ラビング処理されている。

【0017】図3は、図1における液晶セルのB-B線断面図である。この図に示すように、TFT基板において、第1絶縁膜11はそのホール部7を有しており、画素電極6はその右側の1部においてのみ、この第1絶縁膜11と重なっている。ここで、8は対向基板開口部である。一方、対向基板においては、遮光層14が画素電極6の内側まで形成されており、画素電極領域外における光漏れを防ぐものである。この遮光層14の上にカラーフィルタ層15が画素電極6と概ね一致する領域にわたって形成されており、所定の色を出すことができる。その上にカラーフィルタの凹凸形状を平坦化するために平坦化層16が形成されており、その上に対向電極17、更に、配向膜13が形成されている。そして、TFT基板とカラーフィルタ基板の間に液晶が充填され液晶層18を形成している。

【0018】図4は、図1における液晶分子の配向の様子を示すC-C線概略断面図であり、図1のa方向から見た時のものである。ここでは、各々の基板内の構造は省略してあり、基板上における凹凸形状、遮断層との位置関係のみを表している。ここで、22はゲート絶縁膜、23は画素電極、24は遮光層、25は対向基板開口部である。

【0019】この図に示すように、液晶層18の液晶分子21は、円柱状のものとして考えられるので、モデル化している。これにより液晶層18内における液晶分子21の配向方向を模式的に表すことができる。まず、基板形状が平坦である場合は、界面では、液晶分子21はラビング方向に向かってプレチルト角を有するので、図中の遮光層のない部分のような配向となる。画素電極23のエッジではその左と右で界面での配向が異なる。

【0020】この図に示すように、TFT基板側では、液晶分子21は右上がりのプレチルトであるので、画素電極23の左側のエッジAでは、プレチルトは容易に得られる。つまり、図中dに示す領域では右上がりのプレチルトを容易に得ることができる。しかし、画素電極23の右側のエッジBでは、凹凸形状が右下がりであるの

(4)

5

に右上がりのプレチルトを得るのは困難となる。このため、図中cに示す領域では、左上がりのプレチルトとなるのである。これをリバースチルトというのであるが、この現象は正チルト領域との間でディスクリネーションラインができて、光漏れが起こるので、遮光層24を形成しなければならない。また、このラインは動くものなので、その移動範囲を考慮して遮光層24と画素電極23の重なる部分を大きくとることが必要である。

【0021】前述のように、ゲート絶縁膜22と画素電極23は、図4に示すように、画素電極23の右側のみで重なっている。画素電極23のエッジより内側で凹凸形状が右上がりになる。すなわち、図中の領域dにおける形状効果で、平坦な領域よりもプレチルト角は大きくなり、より安定した配向が実現できる。このような領域を形成することにより、図中の領域cのリバースチルトが画素電極23内へと広がり難くすることができる。ゲート絶縁膜22の厚みを画素電極23より厚くすることで効果は更に大きくなる。

【0022】その結果、遮光層24と画素電極23との重なる部分を最大限まで小さくできる。結果的には、開口率を上げることができる。そこで、液晶分子21のプレチルト角が得られる辺、つまり、画素電極23の左側のエッジAは略対向基板開口部25の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺、つまり、画素電極23の右側のエッジBは、対向基板開口部25の周縁より外側の遮光層24によって覆われる位置に配設される。

【0023】したがって、リバースチルト発生による光漏れを抑制することができ、開口率を上げ、コントラストの向上を図ることができる。図5は、図1における液晶分子の配向の様子を示すD-D線概略断面図であり、図1のb方向から見た時のものである。この場合も、画素電極23の上側エッジ部、つまり、領域eでリバースチルトになるので、上記と同じような構造（図中領域f）にすることで、同じような効果を得ることができる。

【0024】図7は本発明の第2の実施例を示す薄膜トランジスタ型液晶表示装置の部分平面図である。この図に示すように、ゲート電極41とドレイン電極42が交差する部分において、半導体層44をチャンネルとするトランジスタがあり、ゲート電極41にON電圧が印加されると、その時のドレイン電極上の電圧信号をソース電極43に書き込むという構成になっている。このソース電極43はコンタクトホール45により、画素電極46と電気的に接続されており、そのソース電圧は、画素電極46にも書き込まれるという構成になっている。

【0025】次いで、この半導体層44はドレイン電極42の下に帯状に形成されており、半導体層44は、その1部を延在させて画素電極46と重なっている。その半導体層44が画素電極46と重なるのは、TFT基板

6

のラビング方向48から見て、画素電極側面が見えない2辺のうちのドレイン電極42と平行になる1辺となっている。この図で画素電極右端側に当たるが、後で説明するが上側にも重なる部分を設けても良い。

【0026】次に、TFT基板と対向するカラーフィルタ基板の説明をする。対向基板上にR、G、Bのカラーフィルタが勿論形成されているのであるが、ゲート・ドレイン電極、チャンネル部と対向する領域は液晶を駆動できないので遮光層が形成されており、その遮光層のない領域を対向基板開口部47とすると、その領域47は画素電極46より内側に形成されていなければならないのは言うまでもない。また、この実施例では、対向基板ラビング方向は、49で示される方向となっており、この場合、液晶の配向は、TFT基板から対向基板にかけて左捻れ90度のツイストネマティック構造になることがわかる。更に、液晶のプレチルト角は各々の基板において、ラビング方向の矢印側に有していることがわかる。

【0027】図8は、図7中A-A線で示されるトランジスタチャンネル部の断面図である。基板40上であって、ゲート電極41は最も下に形成されており、その表面が陽極酸化されゲート陽極酸化膜50となっており、その上にゲート絶縁膜である第1絶縁膜51が形成されている。第1絶縁膜51の上には半導体層44、オーミック接合層52が所定の領域で形成されている。その上にドレイン・ソース電極42、43が形成されており、トランジスタとなっている。その上に第2絶縁膜53がコンタクトホール45以外の領域に形成されており、その上に画素電極46が形成されており、コンタクトホール45を介してソース電極43と画素電極46は電気的に接続されているのである。その上に液晶を配向させるために配向膜54が形成され、ラビング処理されている。

【0028】図9は、図7のB-B線で示される部分の液晶セルの構造の断面図である。この図に示すように、TFT基板において、基板40上であって、第1絶縁膜51が最も下に位置しており、画素電極46は、その右側の1部においてのみ半導体層44の延在させた部分と重なっている。一方、対向基板においては、遮光層55が画素電極46の内側まで形成されており、画素電極領域外における光漏れを防ぐものである。この遮光層55の上にカラーフィルタ層56が画素電極と概ね一致する領域にわたって形成されており、所定の色を出すことができるのである。その上にカラーフィルタの凹凸形状を平坦化するために平坦化層57が形成されており、その上に対向電極58、更に配向膜59が形成されている。そしてTFT基板とカラーフィルタ基板の間に液晶が充填され、液晶層60を形成している。

【0029】図10は、図7のB-B線で示される部分を図7のa方向から見た場合の液晶分子の配向を示すものである。各々の基板内の構造は省略してあり、基板上

(5)

7

における凹凸形状、遮光層55と画素電極63の位置関係のみを表したものである。この図に示すように、液晶層60の液晶分子61は、円柱状のものとして考えられるので、モデル化し、液晶層60内における液晶分子61の配向方向を模式的に表すことができる。

【0030】まず、基板形状が平坦である場合は、界面では、液晶分子はラビング方向に向かってプレチルト角を有するので、図中の遮光層55のない部分のような配向となる。一方、画素電極63のエッジでは画素電極63の左と右で界面での配向が異なる。すなわち、この図に示すように、TFT基板側では、液晶分子61は右上がりのプレチルトであるので、画素電極63左側のエッジAではプレチルトは容易に得られる。しかし、画素電極63の右側のエッジBでは、凹凸形状が右上がりであるのに右上がりのプレチルトを得るのは困難となる。このため、図中bに示す領域では、左上がりのプレチルトとなるのである。これをリバースチルトというのであるが、この現象は正チルト領域との間でディスクリネーションラインができて、光漏れが起こるので、遮光層を形成しなければならない。また、このラインは動くものなので、その移動範囲を考慮して遮光層55と画素電極63の重なる部分を大きくとることが必要である。

【0031】前述のように画素電極63とゲート絶縁膜62は画素電極63の右側のみで重なっているので、画素電極63のエッジBより内側で凹凸形状が右上がりになることがわかる。つまり、図中領域cを得ることができる。更に、形状効果で平坦な領域よりもプレチルト角は大きくなり、より安定した配向が実現できる。

【0032】そこで、液晶分子61のプレチルト角が得られる辺、つまり、画素電極63の左側のエッジAは略対向基板開口部の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺、つまり、画素電極63の右側のエッジBは、対向基板開口部の周縁より外側の遮光層55によって覆われる位置に配設する。そして、このような領域をつくることで、領域bのリバースチルトが画素電極内へと広がり難くすることができる。ゲート絶縁膜62の厚みを画素電極63より厚くすることで効果は大きくなる。

【0033】その結果、遮光層55と画素電極63との重なる部分を最大限まで小さくできることになる。結果的には、開口率も上げることができる。一方、画素電極63の上側エッジ部でもリバースチルトになるので、同じように、この部分においてもゲート絶縁膜62と画素電極63を重ねるようにすれば、同じような効果が得られるのである。

【0034】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0035】

8

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、画素電極とゲート絶縁膜の重なる場所は、その画素電極の相隣合う2つの辺であって、かつ、その画素電極の端部においてラビングによって生じる液晶分子のプレチルト角と逆方向のプレチルト角が得られる2つの辺であり、その液晶分子のプレチルト角が得られる辺が略対向基板開口部の周縁に位置し、前記逆方向のプレチルト角が得られる辺は対向基板開口部の周縁より外側の遮光層によって覆われる位置に配設するようにしたので、リバースチルト発生による光漏れを抑制することができ、開口率を上げ、コントラストの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す薄膜トランジスタ型液晶表示装置の部分平面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】図1のB-B線断面図である。

【図4】図1における液晶分子の配向の様子を示すC-C線概略断面図である。

【図5】図1における液晶分子の配向の様子を示すD-D線概略断面図である。

【図6】従来の薄膜トランジスタ型液晶表示装置の断面図である。

【図7】本発明の他の実施例を示す薄膜トランジスタ型液晶表示装置の部分平面図である。

【図8】図7のA-A線断面図である。

【図9】図7のB-B線断面図である。

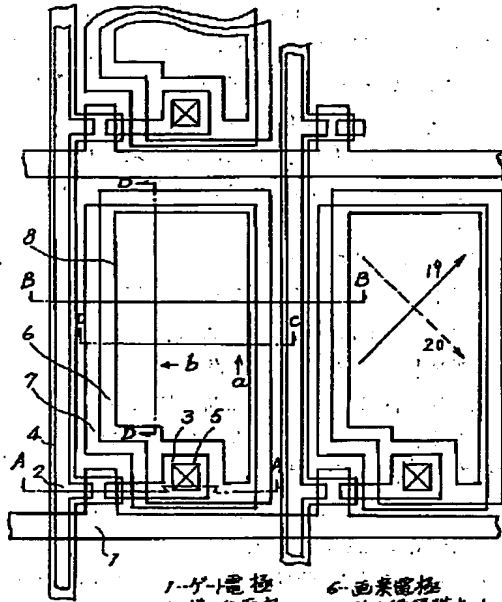
【図10】図7における液晶分子の配向の様子を示すC-C線概略断面図である。

【符号の説明】

- | | |
|---------------|-------------|
| 1, 41 | ゲート電極 |
| 2, 42 | ドレイン電極 |
| 3, 43 | ソース電極 |
| 4, 44 | 半導体層 |
| 5, 45 | コンタクトホール |
| 6, 23, 46, 63 | 画素電極 |
| 7 | 第1絶縁膜ホール |
| 8, 25, 47 | 対向基板開口部 |
| 9, 50 | ゲート陽極酸化膜 |
| 10, 52 | オーミック接合層 |
| 11, 51 | 第1絶縁膜 |
| 12, 53 | 第2絶縁膜 |
| 13, 54, 59 | 配向膜 |
| 14, 24, 55 | 遮光層 |
| 15, 56 | カラーフィルタ層 |
| 16, 57 | 平坦化層 |
| 17, 58 | 対向電極 |
| 18, 60 | 液晶層 |
| 19 | TFT基板ラビング方向 |
| 21, 61 | 液晶分子 |

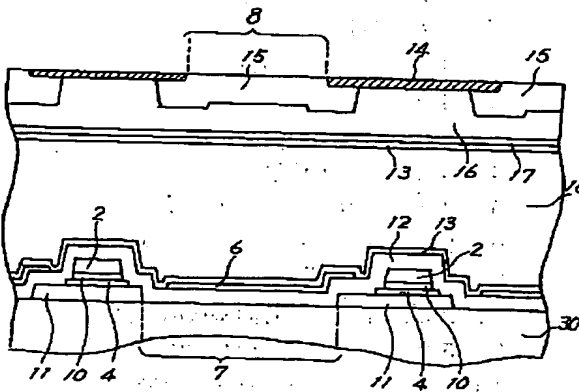
22, 62 ゲート絶縁膜
30, 40 基板

【図1】

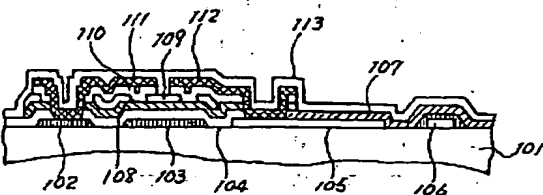


1-ゲート電極
2-ドレイン電極
3-ソース電極
4-半導体層
5-コンタクトホール
6-画素電極
7-オノ/絶縁膜ホール
8-対向基板開口部
19-TFT基板ラビング方向
20-対向基板ラビング方向

【図3】



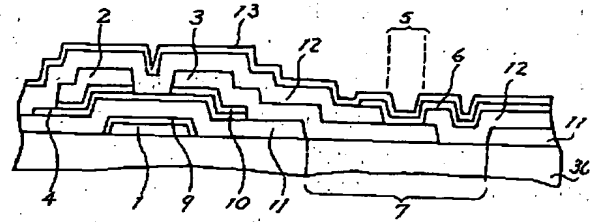
【図6】



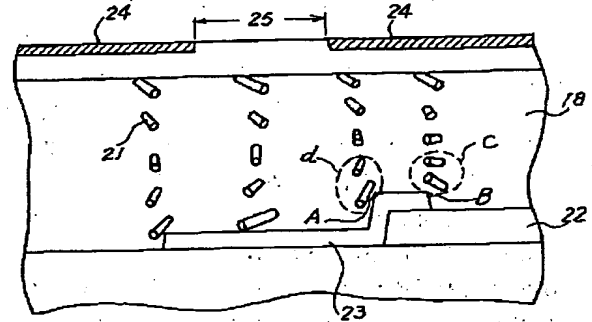
(6)

49 対向基板ラビング方向

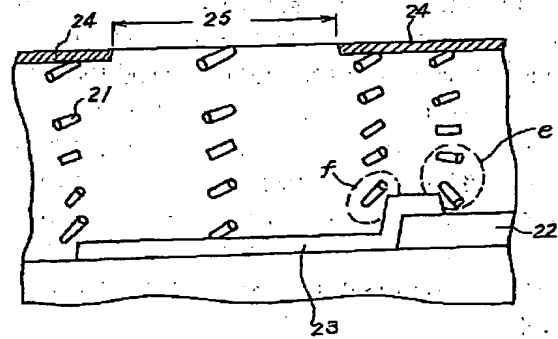
【図2】



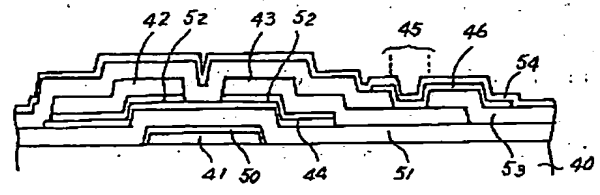
【図4】



【図5】

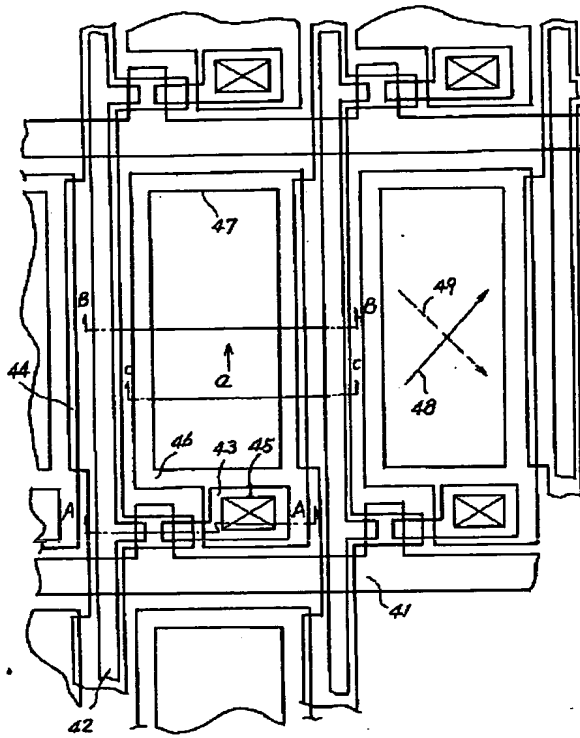


【図8】

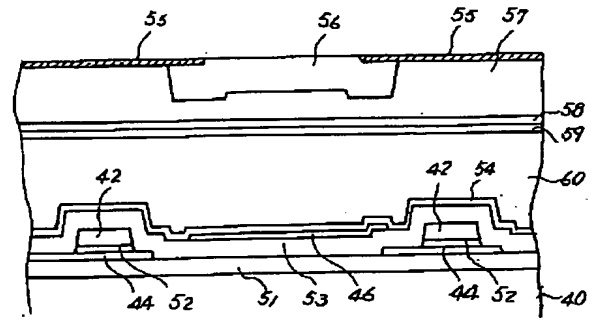


(7)

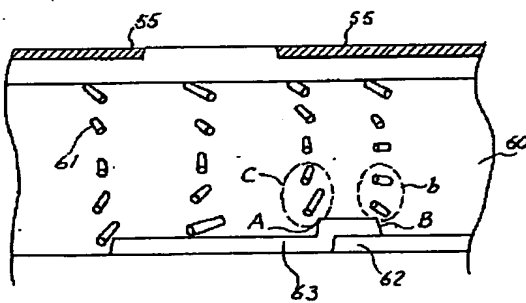
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H 0 1 L 27/12

29/784

識別記号

庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所